

4/9/3

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI  
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

009830838

WPI Acc No: 1994-110694/ 199414

XRPX Acc No: N94-086693

**Evaluation criteria generation for exhaust gas catalyser and lambda probe  
- using voltage amplitude, regulation position and/or regulation  
frequency to generate fault-specific evaluation criteria**

Patent Assignee: VOLKSWAGEN AG (VOLS )

Inventor: BOCKELMANN W; WITTIG F

Number of Countries: 001 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 4331153	A1	19940331	DE 4331153	A	19930914	199414 B
DE 4331153	C2	20010201	DE 4331153	A	19930914	200107

Priority Applications (No Type Date): DE 4232347 A 19920926

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 4331153	A1		4	F02D-041/22	
DE 4331153	C2			F02D-041/14	

Abstract (Basic): DE 4331153 A

The fault specific evaluation criteria for the functioning of a catalyser and a lambda probe inserted in an engine exhaust line are obtained using the amplitude, the regulation position and the regulation frequency of the lambda probe output voltages. The output voltages are provided by the regulation lambda probe and a diagnosis lambda probe during operation of the engine e.g. at partial load.

The faulty operation of the catalyser or the regulation lambda probe is indicated upon a significant variation in the amplitude, the regulation position and/or the regulation frequency.

ADVANTAGE - Reliable detection of different faults.

Dwg.0/1

Title Terms: EVALUATE; CRITERIA; GENERATE; EXHAUST; GAS; CATALYST; LAMBDA;  
PROBE; VOLTAGE; AMPLITUDE; REGULATE; POSITION; REGULATE; FREQUENCY;  
GENERATE; FAULT; SPECIFIC; EVALUATE; CRITERIA

Derwent Class: Q51; Q52; S01; S03; X22

International Patent Class (Main): F02D-041/14; F02D-041/22

International Patent Class (Additional): F01N-003/20; F01N-009/00;  
G01N-027/417

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): S01-H01; S03-E03C; X22-A05B; X22-E01



21 Aktenzeichen: P 43 31 153.9-26  
22 Anmeldetag: 14. 9. 1993  
43 Offenlegungstag: 31. 3. 1994  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 1. 2. 2001

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

66 Innere Priorität:  
P 42 32 347.9 26. 09. 1992  
73 Patentinhaber:  
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

72 Erfinder:  
Wittig, Frank-Michael; Dipl.-Ing., 38112  
Braunschweig, DE; Bockelmann, Wilfried,  
Dipl.-Ing., 65321 Heidenrod, DE

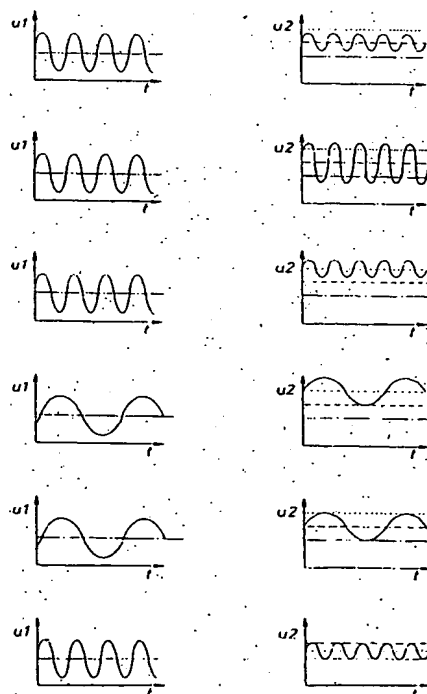
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE	34 43 649 C2
DE	41 01 616 A1
DE	38 30 515 A1
DE	35 00 594 A1
DE	24 44 334 A1

54 Verfahren zur Gewinnung von fehlerspezifischen Beurteilungskriterien eines Abgaskatalysators und einer Regel-Lambdasonde

57 Verfahren zur Überprüfung der Arbeitsweisen eines in einer Abgasleitung eines Abgaserzeugers angeordneten, der Abgasreinigung dienenden Katalysators und einer vor diesem in der Abgasströmung angeordneten Regel-Sonde, die Bestandteil eines elektrischen Regelkreises ist, mit einer nach dem Katalysator in der Abgasströmung angeordneten Diagnose-Sonde, wobei der Abgaserzeuger in einer vorgegebenen Betriebsweise betrieben wird, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Werte von Amplitude, Regellage und Regelfrequenz der Ausgangsspannungen von Regel- und Diagnose-Sonde ermittelt und
- mit vorgegebenen Sollwerten von Amplitude, Regellage und Regelfrequenz verglichen und
- das Vergleichsergebnis zur Erfassung von einer thermischen Alterung oder Vergiftung des Katalysators und der Regel-Sonde zuzuordnenden fehlerhaften Betriebszuständen herangezogen wird.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Bekanntlich werden in den Abgasleitungen von Kraftfahrzeug-Brennkraftmaschinen, aber auch von anderen Abgasern, Katalysatoren zur zumindest weitgehenden Entfernung von giftigen Abgasbestandteilen, wie Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffen und Stickoxiden, eingesetzt. Diese arbeiten nur dann zufriedenstellend, wenn sie nicht thermisch gealtert oder durch Ablagerung bestimmter im Abgas enthaltener Elemente, wie Blei, Phosphor oder Silizium, vergiftet sind. Während die thermische Alterung eines Katalysators sein Sauerstoffspeichervermögen reduziert, hat die beschriebene Katalysatorvergiftung praktisch keine Beeinträchtigung des Sauerstoffspeichervermögens zur Folge.

In der Regel wird in der Abgasströmung vor dem Katalysator eine Regel-Lambdasonde angeordnet, die einen Bestandteil eines elektrischen Regelkreises bildet, der die Zusammensetzung des dem Abgaserezeuger zuzuführenden Kraftstoff-Luft-Gemischs auf einen für die Verbrennung und damit auch die Abgaszusammensetzung optimalen Wert einstellen soll. Infolge Anordnung der Regel-Lambdasonde in der Abgasströmung kann auch sie durch Vergiftung in ihrer Arbeitsweise beeinträchtigt werden.

Verständlicherweise ist man daran interessiert, durch Vergiftung und/oder thermische Alterung bedingte Beeinträchtigungen der Arbeitsweisen von Katalysator und Regel-Lambda-Sonde erfassen zu können. So beschreiben bspw. die DE-OS 24 44 334, DE-OS 38 30 515 und 41 01 616 Verfahren und Vorrichtungen zur Überwachung der Aktivität von katalytischen Reaktoren, die aber letztlich alle nur Beeinträchtigungen der Reaktoren durch die thermische Alterung, nicht aber durch Vergiftung zu erkennen gestatten. Aus der DE-PS 34 43 649 ist ferner ein Verfahren zur Überprüfung der Katalysator-Funktion bei einem mit Lambda-Sondenregelung ausgerüsteten Motor bekannt, bei dem bei konstanten Betriebsbedingungen die Regelfrequenz der Regelung mit einer vor dem Katalysator angeordneten Lambda-Sonde ermittelt, die Regelfrequenz der Regelung mit einer hinter dem Katalysator angeordneten Lambda-Sonde ermittelt, sodann der Quotient beider Regelfrequenzen gebildet und der Quotient mit einem vorgegebenen Sollwert verglichen wird. Auch bei diesem bekannten Verfahren wird jedoch lediglich ein thermisch gealterter Katalysator in Betracht gezogen und weitere Fehlerquellen unberücksichtigt gelassen. Des weiteren ist aus der DE 35 00 594 A1 bekannt, die Funktionstüchtigkeit eines beispielsweise durch die Verwendung von verbleiten Kraftstoff vergifteten Katalysators mittels eines Zumesystems zu überwachen, bei dem die Ausgangssignale von jeweils einer vor und einer nach dem Katalysator angeordneten Abgasmesssonde hinsichtlich der Amplitude der Regelschwingungen ausgewertet werden. Jedoch wird bei diesem bekannten Zumesystem bei der Auswertung eine durch thermische Alterung oder eine Vergiftung verursachten Funktionsuntüchtigkeit der Lambda-Sonde oder ein thermisch gealterter Katalysator nicht in Erwägung gezogen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Verfahren zu schaffen, welches bei einer Kombination von Regel-Lambda-Sonde und Katalysator auftretende, durch eine Vergiftung oder thermische Alterung bedingte Fehler erfassen kann.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs gelöst.

Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, daß bei einem in einer definierten Betriebsweise betriebenen Abgaserezeuger die Parameter Amplitude, Regellage und Regelfrequenz

der Ausgangsspannungen von Regel- und Diagnose-Sonde zur Erfassung von auf thermische Alterung oder einer Vergiftung zurückzuführenden fehlerhaften Arbeitsweisen der Kombination aus Katalysator und Regel-Sonde dienen können. Erfindungsgemäß werden Werte dieser Parameter ermittelt und mit vorgegebenen Sollwerten verglichen und das Vergleichsergebnis zur Erfassung des Betriebszustandes des Katalysators und der Regel-Sonde herangezogen. Die Erfindung verwendet hierzu eine Kenntnis der auf die verschiedenen Fehlermöglichkeiten zurückzuführenden Abweichungen der Sonden-Ausgangsspannungen von ihren ordnungsgemäßen Betriebsweisen zugeordneten Sollwerten. Da erfindungsgemäß mehrere Parameter der Ausgangsspannungen verwendet werden und zwischen einer thermischen Alterung und einer Vergiftung unterschieden werden kann, wird eine genauere und schnellere Fehlerdiagnose möglich.

Weitere Merkmale und Vorteile der Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen (Ansprüche 2 bis 7).

Die nachfolgende Beschreibung bevorzugter erfindungsgemäße Ausführungsbeispiele in Verbindung mit der zugehörigen Zeichnung soll der Erläuterung der Erfindung dienen.

In der beigelegten Zeichnung sind für fünf verschiedene Fehlermöglichkeiten der "Kombination" aus Regel-Lambdasonde und Abgaskatalysator die Verläufe der jeweiligen Spannung  $u_1$  über der Zeit  $t$  am Ausgang der Regel-Lambdasonde und  $u_2$  über der Zeit  $t$  der Diagnose-Lambdasonde einander gegenübergestellt. Vorausgesetzt ist dabei während der Erfassung dieser Spannungsverläufe eine praktisch stationäre Betriebsweise des Abgaserezeugers, hier der Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs.

Betrachtet man zunächst die beiden obersten Spannungsverläufe, so ergeben sie sich, wenn sowohl der Katalysator als auch die Regelsonde sich in einwandfreiem Betriebszustand befinden, also weder eine thermische Alterung noch eine Vergiftung vorliegt. Wie man erkennt, ist die Amplitude der Ausgangsspannung  $u_2$  der Diagnosesonde angesichts der abgasreinigenden Wirkung des Katalysators erheblich kleiner als die Spannungsamplitude der Ausgangsspannung  $u_1$  der in Strömungsrichtung vor dem Katalysator angeordneten Regelsonde.

In dem zweiten Diagrammpaar von oben ist der Spannungsverlauf  $u_1$  am Ausgang der Regeldiode unverändert geblieben, während die Amplitude der Ausgangsspannung  $u_2$  der Diagnosesonde einen Schwellwert überschritten hat. Dies ist ein Anzeichen für thermische Alterung des Katalysators, während sich die Regelsonde nach wie vor in ordnungsgemäßen Zustand befindet.

Demgegenüber zeichnet sich der dem dritten Diagrammpaar von oben in der Zeichnung zugrundeliegende Fall einer thermisch gealterten Regelsonde, aber eines einwandfreien Katalysators dadurch aus, daß bei unverändertem Spannungsverlauf  $u_1$  am Ausgang der Regelsonde der Spannungsverlauf  $u_2$  am Ausgang der Diagnosesonde gleichsam eine höhere Regellage, nämlich in Richtung fetter, definiert; Amplitude und Frequenz beider Ausgangsspannungen sind gegenüber dem Ausgangszustand (oberstes Diagrammpaar) unverändert geblieben.

Während sich die bisher behandelten beiden Fehlerfälle auf thermische Alterung beziehen, treten die weiteren drei Diagrammpaare der Zeichnung im Falle einer Vergiftung auf.

Betrachtet man zunächst das vierte Diagrammpaar von oben, so ist angenommen, daß Katalysator und Regelsonde vergiftet sind. Dies hat eine reduzierte Regelfrequenz der Regelsonde, d. h. eine reduzierte Frequenz ihrer Ausgangsspannung  $u_1$  und demgemäß (entsprechend der dadurch ver-

ringerten "Beeinflussungsfrequenz" des Abgases) eine verringerte Regelfrequenz in der Ausgangsspannung  $u_2$  der Diagnosesonde zur Folge. Hinzu kommt eine Drift der Regellage der Spannung  $u_2$  in Richtung fett.

Dem fünften Diagrammpaar von oben in der Zeichnung liegt derselbe Fehlerfall zugrunde. Die Ausgangsspannung  $u_1$  der Regelsonde ist gegenüber dem eben behandelten Fall unverändert geblieben, dementsprechend zeigt sich auch für die Ausgangsspannung  $u_2$  der Diagnosesonde eine gegenüber dem ordnungsgemäßen Zustand verringerte Regelfrequenz. Gegenüber dem eben behandelten Diagrammpaar fehlt jedoch die Drift in Richtung fett.

Wie sich gezeigt hat, kann bei Vergiftung von Katalysator und Regelsonde auch das unterste Diagrammpaar in der Figur auftreten und signifikant sein: Die Regelfrequenz ist unverändert geblieben, ebenso die Amplituden der beiden Ausgangsspannungen  $u_1$  und  $u_2$  der Lambdasonden. Dagegen ist die Regellage der Ausgangsspannung  $u_2$  der Diagnosesonde in der Zeichnung nach unten, d. h. in Richtung mager, verschoben. Dies zeigt deutlich ein Vergleich der beiden rechten Diagramme des obersten und des untersten Diagrammpaars in der Zeichnung.

Dadurch, daß das erfindungsgemäße Verfahren gleichsam drei Einzelparameter, nämlich Spannungsamplitude, Regel- lagendrift und Regelfrequenz (als Maß für die Ansprechgeschwindigkeit der Regelsonde) zur Verfügung stellt, ist es möglich, gleichsam in einer die Zusammenstellung in der Zeichnung zugrundelegenden Verfahrensweise nicht nur fehlerhafte Arbeitsweisen von Regelsonde und Katalysator schlechthin zu erkennen, sondern auch die Zuordnung der Fehler zu Regelsonde und/oder Katalysator sowie die Art der Fehler zu diagnostizieren.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Überprüfung der Arbeitsweisen eines in einer Abgasleitung eines Abgaserzeugers angeordneten, der Abgasreinigung dienenden Katalysators und einer vor diesem in der Abgasströmung angeordneten Regel-Sonde, die Bestandteil eines elektrischen Regelkreises ist, mit einer nach dem Katalysator in der Abgasströmung angeordneten Diagnose-Sonde, wobei der Abgaserzeuger in einer vorgegebenen Betriebsweise betrieben wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß

- die Werte von Amplitude, Regellage und Regelfrequenz der Ausgangsspannungen von Regel- und Diagnose-Sonde ermittelt und
- mit vorgegebenen Sollwerten von Amplitude, Regellage und Regelfrequenz verglichen und
- das Vergleichsergebnis zur Erfassung von einer thermischen Alterung oder Vergiftung des Katalysators und der Regel-Sonde zuordenbaren fehlerhaften Betriebszuständen herangezogen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Abgaserzeuger in einer stationären Betriebsweise betrieben und einem einwandfreien Betriebszustand von Katalysator und Regel-Sonde das Auftreten einer Ausgangsspannung der Diagnose-Sonde über eine Zeit  $t$  mit erheblich kleineren Amplitudenwerten als sie die Ausgangsspannung der Regel-Sonde aufweist, zugeordnet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß dem Auftreten einer Ausgangsspannung der Diagnose-Sonde über eine Zeit  $t$ , die Amplitudenwerte größer als ein Schwellwert aufweist und einer Ausgangsspannung der Regel-Sonde, die Amplitudenwerte aufweist, die unverändert gegenüber dem einwandfreien Betriebszustand sind, ein Betriebszustand mit

thermisch gealtertem Katalysator und einer einwandfreien Regel-Sonde zugeordnet wird.

4. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß dem Auftreten von Ausgangsspannungen der Diagnose- bzw. Regel-Sonde über eine Zeit  $t$ , die gegenüber dem einwandfreien Betriebszustand unveränderte Amplituden- und Regelfrequenzwerte aufweisen und einer Ausgangsspannung der Diagnose-Sonde mit gegenüber dem einwandfreien Betriebszustand höherer Regellage, ein Betriebszustand mit thermisch gealterter Regel-Sonde und einem einwandfreien Katalysator zugeordnet wird.

5. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 3-4, dadurch gekennzeichnet, daß dem Auftreten von Ausgangsspannungen der Diagnose- bzw. Regel-Sonde über einen Zeit  $t$ , die gegenüber dem einwandfreien Betriebszustand eine reduzierte Regelfrequenz aufweisen und einer Ausgangsspannung der Diagnose-Sonde mit einer gegenüber dem einwandfreien Betriebszustand unveränderter oder höherer Regellage, ein Betriebszustand mit vergiftetem Katalysator und vergifteter Regel-Sonde zugeordnet wird.

6. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 3-5, dadurch gekennzeichnet, daß dem Auftreten von Ausgangsspannungen von Diagnose-Sonde bzw. Regel-Sonde über eine Zeit  $t$ , die gegenüber dem einwandfreien Betriebszustand unveränderte Amplituden- und Regelfrequenzwerte aufweisen und einer Ausgangsspannung der Diagnose-Sonde mit einer gegenüber dem einwandfreien Betriebszustand niedrigerer Regellage, ein Betriebszustand mit vergiftetem Katalysator und vergifteter Regel-Sonde zugeordnet wird.

7. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 1-6, dadurch gekennzeichnet, daß der Abgaserzeuger mit Teillast betrieben wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

